

## **SEBARAN SEDIMEN DASAR MINERAL MAGNETIK DAN MINERAL NON-MAGNETIK DI PERAIRAN PANTAI SLAMARAN KOTA PEKALONGAN**

**Muhammad Lukman, Warsito Admodjo, Hariadi\*)**

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email : robin\_siraiters@yahoo.com

### **Abstrak**

Perairan Pantai Slamaran, Kota Pekalongan memiliki tingkat sedimentasi yang sangat tinggi yang disebabkan adanya sudetan Sungai Banger dan Sungai Slamaran yang membawa material-material yang berasal dari daratan kearah laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran sedimen dasar yang mengandung mineral magnetik dan mineral non- magnetik di perairan Pantai Slamaran, Kota Pekalongan. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei – 11 Juni 2012 di Pantai Slamaran, Kota Pekalongan. Dimulai dari tahap pengambilan data di lapangan kemudian tahap pengolahan data serta analisis data di Laboratorium Geologi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data gelombang, kelerangan, dan sampel sedimen dasar dan data sekunder meliputi peta LPI Pekalongan Tahun 2000, data angin, dan data arus. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif bersifat eksploratif, pengambilan sampel menggunakan metode sampling purposif. Metode analisa data menggunakan *software ArcGIS 9.3*. Hasil penelitian didapatkan jenis sedimen dasar yang mendominasi di perairan Slamaran adalah jenis pasir lanauan dan jenis pasir mendominasi pada bagian pantai. Nilai gelombang signifikan ( $H_s$ ) 0,59m; periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) 3,34s; ( $H_{maks}$ ) 0,89m; ( $T_{maks}$ ) 4,60s; ( $T_{min}$ ) 0,22m dan ( $P_{min}$ ) 2,00s yang menjalar kearah barat, sedangkan kecepatan arus dasar 0,0001m/dt sampai 0,271m/dt kearah utara. Pada Kandungan mineral magnetik dominan pada daerah pantai sedangkan kandungan mineral non- magnetik dominan pada daerah lepas pantai dikarenakan partikel magnetik memiliki ukuran yang lebih besar daripada non- magnetik. Hasil analisa presentase mineral magnetik dan mineral non-magnetik didapatkan skala butiran 0.3mm-0,5mm memiliki kandungan magnetik terbesar kemudian untuk non- magnetik terdapat pada skala 0,063mm-0,125mm.

**Kata Kunci :** Mineral Magnetik, Non- Magnetik, Gelombang, dan Pantai Slamaran, Kota Pekalongan.

### **Abstract**

Water of Slamaran Beach, Pekalongan City has huge sedimentation level that caused by run up material of Banger and Slamaran rivers that carrying materials from the land to sea. The purpose of this research is to find out the dispersion of based sediment that contains magnetic mineral and non-magnetic mineral in Slamaran beach, Pekalongan. This research was held on May 28<sup>th</sup> – June 11<sup>th</sup>, 2012 in Slamaran Beach, Pekalongan City. It started from sampling data in field, then data processing and data analyzing in geology Laboratory, Marine Science, Diponegoro University. This research used primary and secondary data. Primary data included wave, slope and seabed sediment sample and secondary data included Pekalongan LPI map in year 2000, wind data and ocean currents data. This research used exploratory descriptive methods and sampling used purposive sampling methods. Data analyzing methods used arcGIS 9.3 software. The result showed sediment that dominating in Slamaran water are silt (bottom) and sand (shore). Significant wave value is ( $H_s$ ) 0,59m; significant wave periods is ( $T_s$ ) 3,34s; ( $H_{max}$ ) 0,89m; ( $T_{max}$ ) 4,60s; ( $T_{min}$ ) 0,22m and ( $P_{min}$ ) 2,00s which spreading to the west. Current velocity is 0,0001m/s - 0,271m/s to the north. Mineral magnetic sediment has domination at shore and non- Magnetic dominating at off shore. It was caused by magnetic particle is greater than non-magnetic particle. The result of percentage mineral magnetic and non- magnetic graphic chart showed the 0,3mm-0,5 mm grain size obtained highest level of magnetic and 0,063mm-0,125mm for non-magnetic.

**Keywords :** Mineral, Magnetic, Non- Magnetic, Wave, Slamaran Beach, Pekalongan City

## **I. Pendahuluan**

Kota Pekalongan merupakan kota yang berada pada Pulau Jawa, Provinsi Jawa Tengah dengan letak geografis pada 6°50'42"-6°55'44" LS dan 109°37'55"-109°42'19" BT. Pantai Slamaran berada di wilayah Kelurahan Krapyak Lor Kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan. Pantai Slamaran mempunyai garis pantai sepanjang ± 6 km yang membentang dari barat ke timur yang berhadapan langsung dengan Laut Jawa, dengan morfologi pantai berbentuk landai yang didominasi dengan karakteristik sedimen yang berbentuk pasir tidak berbatu perairan terbuka. Perairan Pantai Slamaran yang berwarna keruh kecoklatan, berbau, kurang lebih 1 mil pada perairan terlihat berwarna hijau kebiruan. Memiliki kedalaman perairan pantai antara (0,5m–25m) dengan kecepatan arus yang cukup deras (Mardiatno *et al*, 2012).

Pantai Slamaran ini memiliki tingkat akresi (sedimentasi) yang sangat tinggi dimana terdapat dua sungai yaitu Sudetan Sungai Banger dan Sungai Slamaran yang membawa material-material dari darat ke arah laut. Menurut Wilisandy (2006) selama 30 tahun terakhir pantai utara Jawa Tengah merupakan wilayah dengan kegiatan ekonomi tertinggi dibanding pantai-pantai lain di Indonesia dari penambangan pasir, budidaya, bangunan untuk kepentingan pelayaran/navigasi, industri dan perumahan dengan hanya memikirkan kepentingan ekonomi tanpa memahami interaksi antara material di pantai dan dekat pantai dengan proses gelombang, pasang surut, dan arus kemudian dapat mengakibatkan pemicu terjadinya erosi ataupun sedimentasi pantai di kemudian hari.

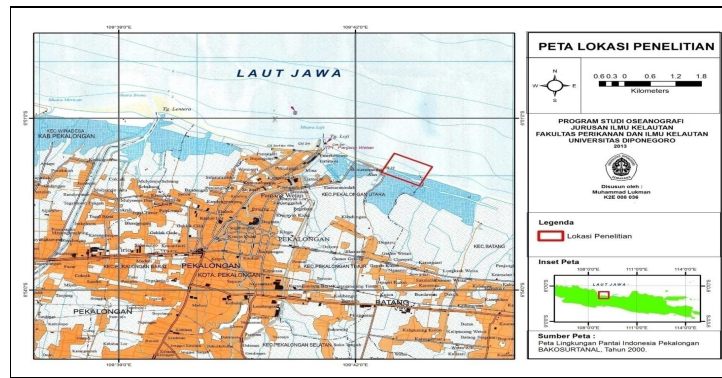
Pada dasarnya mineral magnetik dan mineral non- magnetik memiliki massa jenis yang sangat berbeda dimana mineral magnetik memiliki massa jenis yang lebih berat daripada mineral non- magnetik. Hal ini berhubungan dengan pendekatan topografi pantai dimana massa jenis yang lebih berat akan berada pada daerah pantai kemudian ke arah *offshore* berat jenis akan semakin kecil. Masalah yang dihadapi oleh Pantai Slamaran adalah tingginya tingkat sedimentasi (akresi) dan erosi. Hal ini disebabkan adanya masukan sedimen yang berasal dari Sudetan Sungai Banger dan Sungai Slamaran ke arah perairan Pantai Slamaran dimana dapat membawa sedimen ke arah laut. Proses distribusi sedimen sangat dipengaruhi oleh faktor *hidroseanografi* seperti arus, dan gelombang. Analisa penelitian sebaran sedimen dasar magnetik dan non-magnetik menggunakan *software ArcGIS 9.3*.

## **II. Materi dan Metode Penelitian**

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan merupakan hasil pengukuran selama di lapangan meliputi sampel sedimen dasar (*bottom sediment*), data gelombang dari perekaman ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*), Arus Sepanjang Pantai (*Longshore Current*). Data sekunder merupakan data pendukung yang digunakan untuk melengkapi data primer, yaitu data angin 10 tahun yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Semarang, peta lingkungan pantai Indonesia (LPI) dengan skala 1:50000 dan data arus.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif. Metode penelitian deskriptif merupakan metode dalam meneliti suatu kondisi di alam dengan interpretasi yang sistematis, aktual, cermat dan tepat (Nasir, 1983). Sedangkan metode yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini adalah metode *purposive sampling* yaitu menentukan lokasi sampling dengan beberapa pertimbangan tertentu oleh peneliti (Sudjana, 1992).

Menurut Fathoni (2006) teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode Area Sampling (*cluster sampling*) yaitu sebuah teknik sampling daerah untuk menentukan lokasi pengukuran bila daerah yang akan diteliti atau sumber data sangat luas. Pengambilan sampel sedimen dasar (*bottom sediment*) menggunakan *Core Sample*. Analisa ukuran butir sedimen menurut Buchanan (1984) dalam McIntyre and Holme (1984) dengan cara penyaringan dan pemipetan tahap-tahap harus dilalui oleh sampel sedimen agar dapat diklasifikasikan menurut ukuran butir Shepard (1954) dalam Pettijohn, (1975) diplotkan kedalam *Software Shivegraph* dilakukan analisa magnetik dengan memisahkan sampel yang akan dianalisa dengan cara menggunakan batang magnet menghitung kadar persentase kemagnetan yang digunakan untuk membuat peta sebaran sedimen menggunakan *software ArcGIS 9.3*.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

### III. Hasil dan Pembahasan

#### Arus

Berdasarkan pengukuran arus selama 3 hari di lapangan (28 Mei – 30 Mei 2012) diperoleh kecepatan arus maksimum dan minimum pada tiap-tiap lapisan yaitu permukaan, tengah, dan dasar seperti ditunjukkan dalam Tabel 1

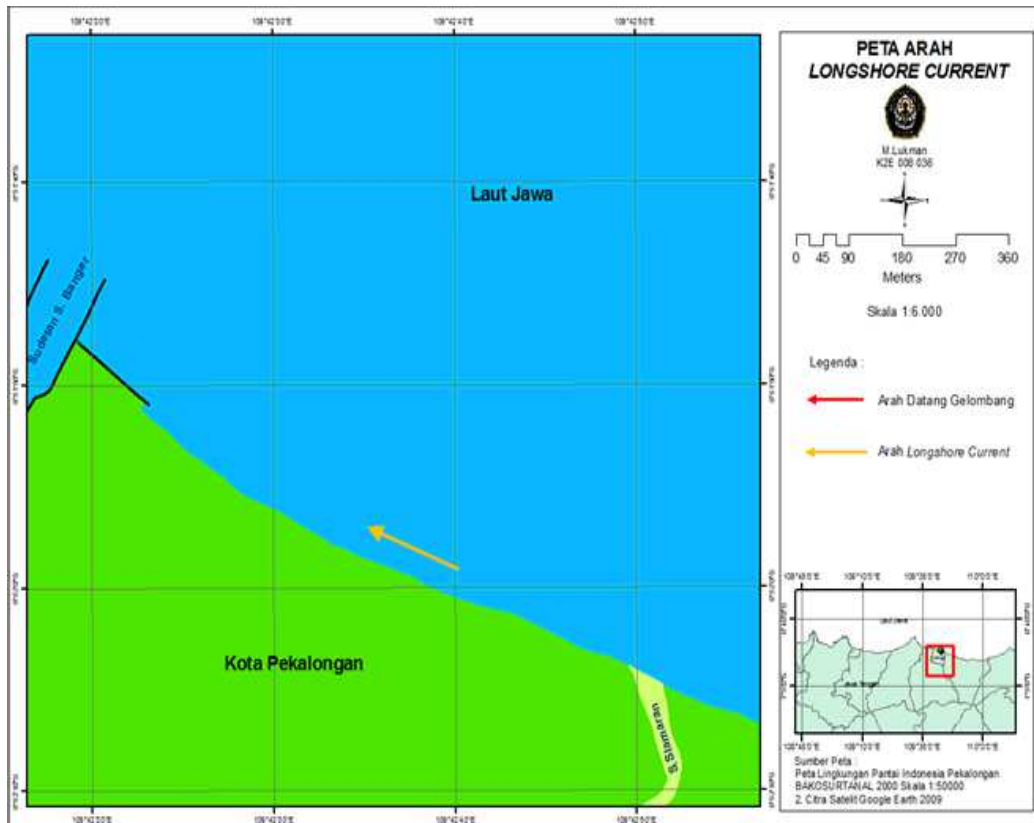
**Tabel 1.** Kecepatan Arus Maksimum dan Minimum pada Lapisan Permukaan, Tengah dan Dasar

Lapisan	Kecepatan Arus (m/dt)		Arah (°)	
	Maks	Min	Maks	Min
Permukaan	0,482	0,0001	3,5 (U - T)	90 (U – T)
Tengah	0,221	0,0001	116,6 (U - T)	90 (U – T)
Dasar	0,217	0,0001	118,3 (U - T)	180 (U – S)

(Sumber : Pengukuran Lapangan 2012)

#### Arus Sejajar Pantai (*Longshore Current*)

Pada nilai tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dan nilai periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) yang ada di lapangan merupakan nilai masukan untuk mengetahui *longshore current* di Pantai Slamaran, Kota Pekalongan. Setelah dilakukan perhitungan gelombang datang dari arah timur laut yang kemudian pecah pada sudut  $24,2^\circ$  dengan tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) yaitu 0,67 meter, panjang gelombang pecah ( $L_b$ ) yaitu 9,53 meter, dan kedalaman gelombang pecah ( $d_b$ ) yaitu 0,83 meter. Gelombang pecah pada perairan Pantai Slamaran menghasilkan kecepatan arus sepanjang pantai (*longshore current*) sebesar 1,12 meter/detik dari timur menuju kearah barat.



Gambar 2. Peta Arah Longshore Current

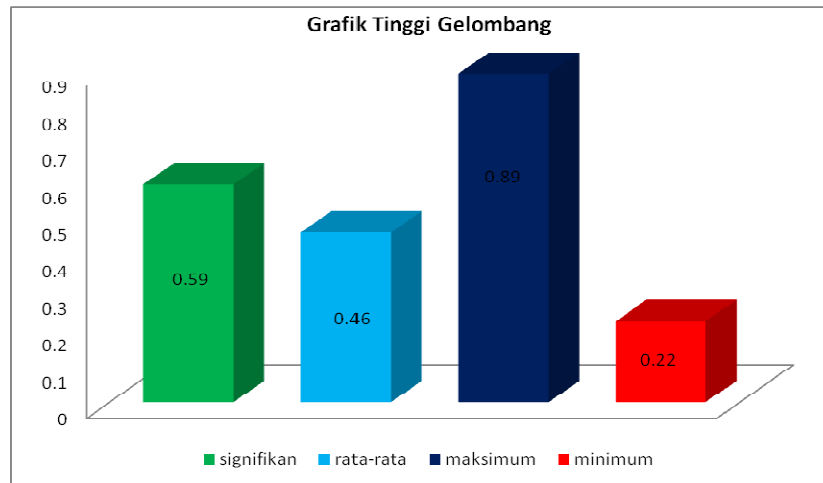
### Gelombang

Pengukuran gelombang yang dilakukan selama 3 hari dimulai tanggal 28 Mei 2012 pada pukul 09.30 WIB hingga tanggal 30 Mei 2012 pada pukul 10.00 WIB. Posisi penanaman *ADCP* berada pada koordinat  $06^{\circ} 51' 44.6''$  LS -  $109^{\circ} 42' 42.8''$  BT dengan kedalaman 8 meter. Berdasarkan hasil pengukuran gelombang di lapangan didapatkan nilai tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) adalah 0,59 m dan periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) adalah 3,34 detik. Kemudian tinggi rata-rata gelombang adalah 0,46 meter dan rata-rata periode gelombang 2,82 detik. Didapatkan juga nilai tinggi gelombang maksimum yang mencapai 4,60 detik dan tinggi gelombang minimum 0,22 meter dengan periode gelombang minimum sebesar 2,00 detik. Hasil perhitungan gelombang dapat dilihat pada Tabel 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

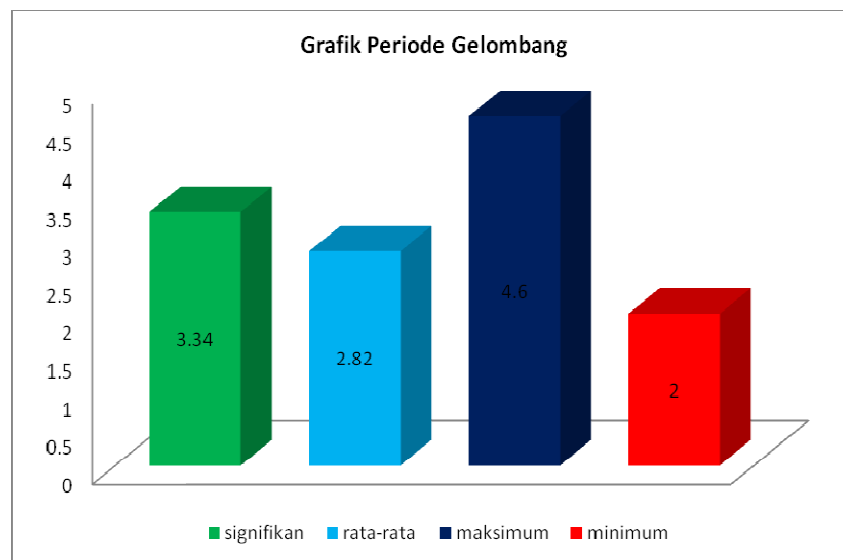
Tabel 2. Data gelombang di Lapangan

Data	H (meter)	T (detik)
Signifikan	0,59	3,34
Rata-rata	0,46	2,82
Maksimum	0,89	4,60
Minimum	0,22	2,00

(Sumber: Pengolahan data 2012).



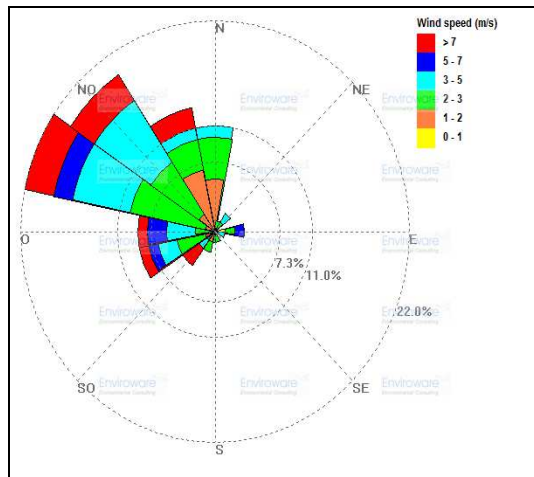
**Gambar 3.** Grafik Tinggi Gelombang di Lapangan (Sumber: Pengolahan Data 2012).



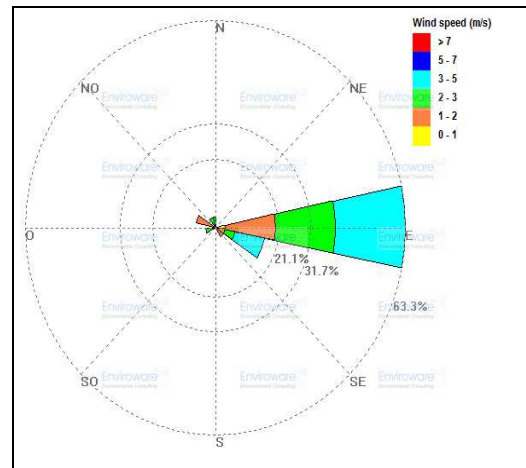
**Gambar 4.** Grafik Periode Gelombang di Lapangan (Sumber: Pengolahan data 2012).

### **Angin**

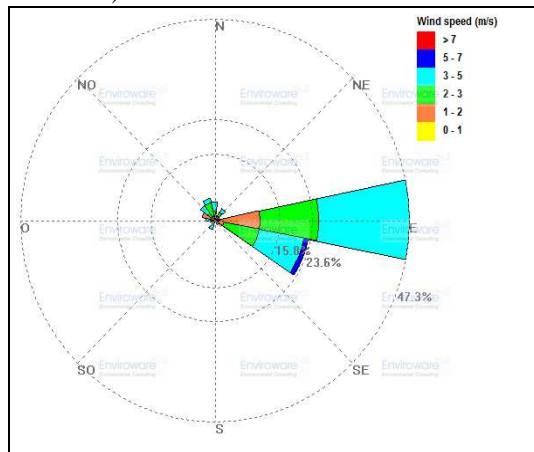
Pada data angin ini digunakan untuk mengkonversi data angin yang bertujuan untuk mengubah data angin yang berupa kecepatan dan arah angin menjadi gelombang yang berdasarkan perhitungan-perhitungan dan koreksi. Nilai data angin dalam satu tahun kemudian diplotkan ke mawar gelombang (*wave rose*) dalam Gambar 5 dan Gambar 6.



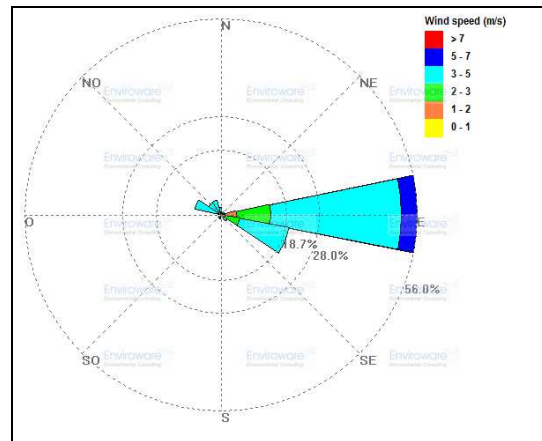
**Gambar 5.** Mawar Gelombang Musim Barat (Desember-Februari) 2012 (Sumber: Pengolahan Data 2012)



**Gambar 6.** Mawar Gelombang Musim Timur (Juni-Agustus) 2012 (Sumber: Pengolahan Data 2012)



**Gambar 7.** Mawar Gelombang Musim Peralihan 1 (Maret-Mei) 2012 (Sumber: Pengolahan Data 2012)



**Gambar 8.** Mawar Gelombang Musim Peralihan 2 (September-November) 2012 (Sumber: Pengolahan Data 2012)

Pada Gambar 5 (Musim Barat) didapatkan nilai kecepatan angin  $>7\text{ m/s}$  bertiup kearah barat laut, pada Gambar 6 (musim timur) didapatkan nilai kecepatan angin diantara  $3\text{--}5\text{ m/s}$  bertiup kearah timur, pada Gambar 7 (musim peralihan 1) didapatkan nilai kecepatan angin  $3\text{--}5\text{ m/s}$  bertiup kearah timur dan Gambar 8 (musim peralihan 2) didapatkan nilai kecepatan angin  $5\text{--}7\text{ m/s}$  yang bertiup kearah timur. Pada penelitian digunakan pada Gambar 7 – Gambar 8 dimana terjadi pada bulan mei – juni dengan arah yang tidak berubah.

### Sedimen

Pengambilan sampel sedimen berjumlah 30 titik yang kemudian dapat diasumsikan dapat mewakili daerah penelitian, yaitu 11 titik di daerah pantai dan 19 titik di daerah dasar perairan kearah laut. Setelah dilakukan analisis data yang menggunakan grafik *shivegraph* yang dapat yang kemudian didapatkan hasil penamaan sedimen yang berupa pasir yang didominasi pada daerah pantai dengan jumlah 12 stasiun, kemudian berupa pasir lanauan terdapat pada daerah yang menjauhi pantai dengan jumlah 17 stasiun, dan lanau pasiran berada pada stasiun 25. Jenis-jenis sedimen yang telah didapatkan kemudian dapat diinterpolasi kedalam *software ArcGIS 9.3* dihasilkan peta sebaran sedimen yang terdapat pada Gambar 9.

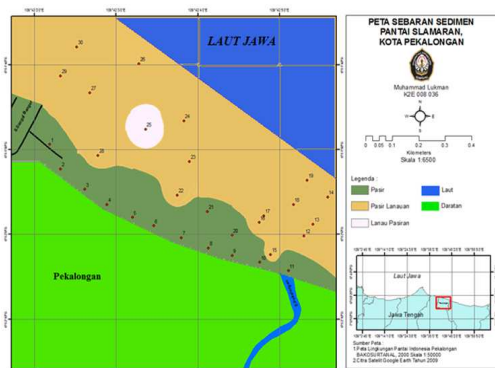
Hasil sebaran sedimen pada Gambar 9 didapatkan tiga jenis sedimen yaitu pasir, pasir lanauan, lanau pasiran. Pasir didominasi di daerah pantai karena terjadi faktor arus *longshore current*. Menurut Triatmodjo (1999) adanya arus sejajar pantai (*longshore current*) dapat mengangkut sedimen yang telah digerakkan (dierosi) oleh gelombang, dan terus terbawa sepanjang pantai. Penamaan sedimen pasir lanauan didapatkan di daerah yang menjauhi pantai dikarenakan pada pasir lanauan memiliki ukuran butir yang lebih halus daripada pasir jadi sangat mudah tertransportasi. Hutabarat dan Evans (1986) yang menyatakan sebagian besar dasar laut yang dalam ditutupi oleh jenis partikel-partikel yang berukuran kecil yang terdiri dari sedimen halus. Kemudian pada penamaan sedimen lanau pasiran yang terletak pada stasiun 25 dikarenakan pada stasiun ini



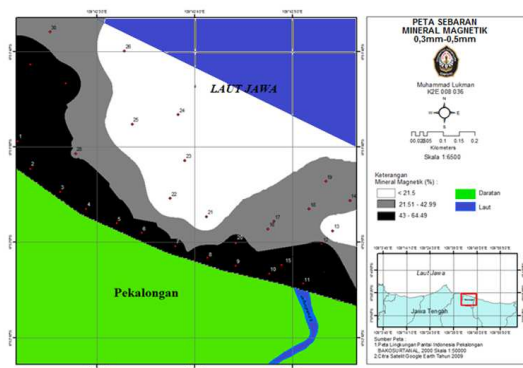
memiliki tofografi yang cekung dapat juga karena pada daerah tersebut disaat pengambilan sampel menggunakan core sampler bagian atas memiliki penamaan lanau sedangkan bagian bawah memiliki penamaan pasir.

Hasil sebaran sedimen mineral magnetik yang terdapat pada Gambar 10, Gambar 12, dan Gambar 14 menunjukkan bahwa mineral magnetik dominan berada di pantai, dikarenakan bahwa material-material mineral magnetik memiliki massa jenis yang sangat besar sehingga lebih banyak berada pada daerah pantai yang diakibatkan oleh arus *longshore current*. Menurut Reinick dalam Kennet (1992), sedimen magnetik ini merupakan sedimen *Lithogenous* yaitu berasal dari erosi pantai dan material hasil erosi daerah *up land*. Material ini dapat sampai ke dasar laut melalui proses mekanik yaitu tertransport oleh arus sungai atau arus laut dan akan terendapkan jika energi tertransportkan melemah. Menurut Craig *et al.*, (2001) dalam Witasari (2010) mengatakan bahwa mineral yang berasal dari daratan adalah yang paling banyak di jumpai dalam sedimen didasar perairan.

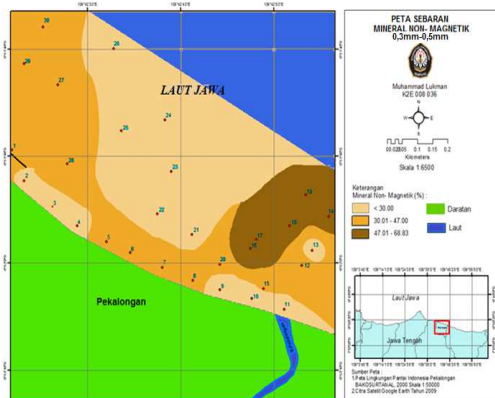
Hasil sebaran sedimen mineral non- magnetik yang terdapat pada Gambar 11, Gambar 13, Gambar 15 menunjukkan kandungan mineral non- magnetik dominan terdapat pada daerah *offshore* (lepas pantai) dikarenakan material-material sedimen mineral non- magnetik memiliki massa jenis yang lebih ringan sehingga sangat mudah terbawa oleh parameter *hidroseanografi* (gelombang dan arus) yang ada didaerah tersebut. Menurut Triatmodjo (1999) adanya arus sejajar pantai (*longshore current*) dapat mengangkut sedimen yang telah digerakkan (dierosi) oleh gelombang, dan terus terbawa sepanjang pantai. Pada sebaran sedimen jenis pasir lanauan dan lanau pasiran terdapat pada daerah yang menjauhi pantai hal ini dikarenakan memiliki massa jenis yang lebih kecil.



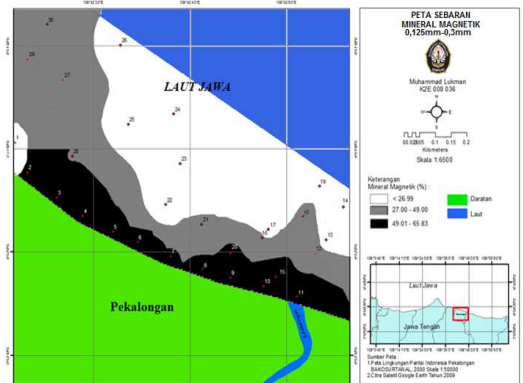
**Gambar 9.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Pantai Slamaran, Kota Pekalongan.



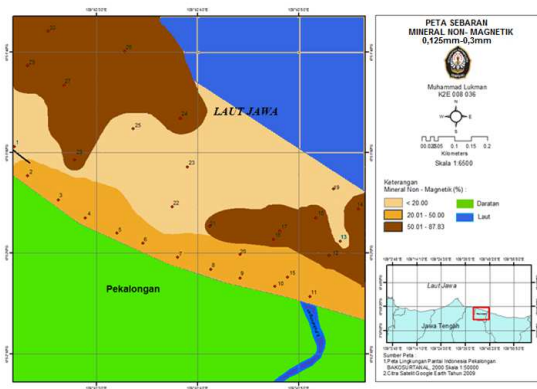
**Gambar 10.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Magnetik 0,3mm-0,5mm.



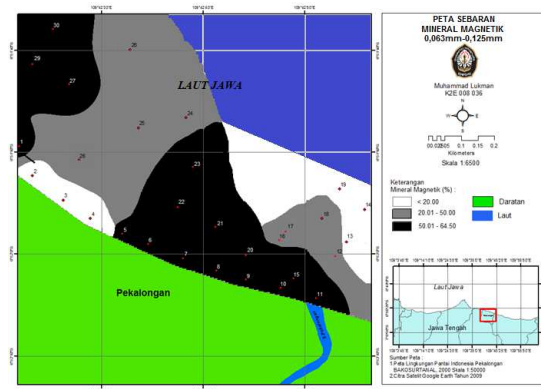
**Gambar 11.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Non- Magnetik 0,3mm-0,5mm.



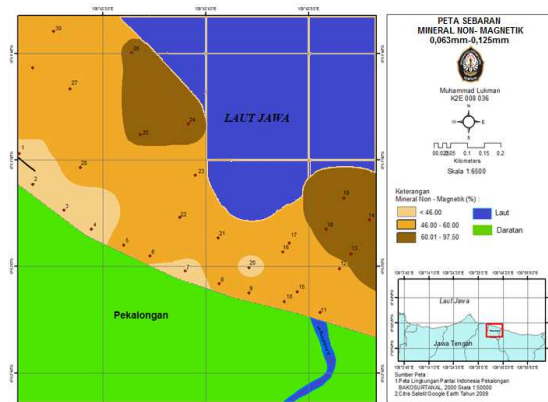
**Gambar 12.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Magnetik 0,125mm-0,3mm.



**Gambar 13.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Non- Magnetik 0,125mm-0,3mm.



**Gambar 14.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Magnetik 0,063mm-0,125mm.



**Gambar 15.** Peta Sebaran Sedimen Dasar Mineral Non- Magnetik 0,063mm-0,125mm.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis sedimen yang mendominasi Pantai Slambaran, Kota Pekalongan adalah pasir lanauan. Memiliki presentase sebaran pasir 40,00% ; pasir lanauan 56,67% ; lanau pasir 3,33%.
2. Tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) adalah 0,59 meter, periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) adalah 3,34 detik. Kecepatan arus *longshore current* sebesar 1,12 m/s dengan sudut pecah sebesar  $24,2^\circ$ .
3. Rata-rata presentase kandungan mineral magnetik adalah 0,3mm-0,5mm (45,31%), 0,125mm-0,3mm (36,41%), 0,063mm-0,125mm (40,06%). Rata-rata presentase kandungan non- magnetik adalah 0,3mm-0,5mm (31,36%), 0,125mm-0,3mm (43,59%), 0,063mm-0,125mm (47,70%).

#### Daftar Pustaka

- Craig, J.R., D.J. Vaughtan and B.J. Skinner 2001. Resources of the Earth: Origin, Use, Environmental Impact, 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall: 520 p.
- Fathoni, A. 2006. *Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi*. Rineka Cipta. Bandung 21 hlm.
- Holme, N.A. and A.D. McIntyre. 1984. Methods for the Study of Marine Benthos. Second Edition. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 387 p.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1985. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta.
- Kennet, J.P. 1982. Marine Geology. Printice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 752 p.
- Mardiatno, Djati. *et.all*. 2012. Penilaian Multi Resiko Banjir dan Rob di Kecamatan Pekalongan Utara. RedCarpet Studio : Yogyakarta. Hal. 106



- Nasir, M. 1983. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia, Jakarta, 622 hlm.
- Pettijohn. 1975. *Sedimentary Rocks*. Harper & Row publisher. New York.
- Poerbondono dan E. Djunasjah. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama, Bandung, 166 hlm.
- Sudjana, M.M. 1992. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung. hal. 210.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta
- Wilisandy, Giri dan Heru Saputro. *Studi Perencanaan Penanggulangan Abrasi Pantai Slamaran Kota Pekalongan*. Skripsi (Tidak Dipublikasikan ) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro : Semarang
- Witasari, Y. 2010. *Mineral Dari Batuan Oseana*. Volume XXXV; 49-56. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.